

15.12.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 2 月 1 9 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 4 2 2 2 5 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 4 2 2 2 5 7 ]

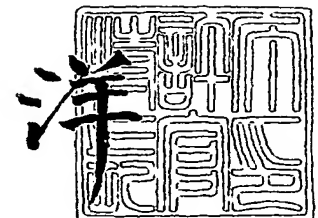
出      願      人            株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロール  
Applicant(s):



2 0 0 5 年   1 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 PA106820  
【提出日】 平成15年12月19日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B23P 15/26  
B26D 03/16  
B26D 07/14

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地 株式会社ゼクセル  
ヴァレオクライメートコントロール内  
【氏名】 松崎 禎文

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地 株式会社ゼクセル  
ヴァレオクライメートコントロール内  
【氏名】 加藤 宗一

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地 株式会社ゼクセル  
ヴァレオクライメートコントロール内  
【氏名】 赤池 淳

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地 株式会社ゼクセル  
ヴァレオクライメートコントロール内  
【氏名】 伊藤 広道

【特許出願人】  
【識別番号】 500309126  
【氏名又は名称】 株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロール

【代理人】  
【識別番号】 100082784  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 森 正澄

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 017536  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0017421

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

流路の外郭を構成するチューブ本体部と、前記流路を区画する流路区画体とを備えたチューブの製造方法において、

当該製造方法は、前記チューブを成形するロール成形工程と、前記ロール成形工程の後に前記チューブを所定の長さに切断する切断工程と、前記切断工程の後に前記流路区画体の局部を前記チューブ本体部の内面にろう付けするろう付け工程とを含み、

前記切断工程においては、前記チューブに切込みを設け、前記切込みに応力集中をもたらすことにより、前記切込みを起点にして前記チューブを切断し、

前記切込みは、前記チューブ本体部及び前記流路区画体のうち、前記チューブ本体部のみ設けることを特徴とするチューブの製造方法。

**【請求項 2】**

流路の外郭を構成するチューブ本体部と、前記流路を区画する流路区画体とを備えたチューブの製造方法において、

当該製造方法は、前記チューブを成形するロール成形工程と、前記ロール成形工程の後に前記チューブを所定の長さに切断する切断工程と、前記切断工程の後に前記流路区画体の局部を前記チューブ本体部の内面にろう付けするろう付け工程とを含み、

前記切断工程においては、前記チューブに切込みを設け、前記切込みに応力集中をもたらすことにより、前記切込みを起点にして前記チューブを切断し、

前記切込みは、前記チューブ本体部から前記流路区画体の局部にかけて設けることを特徴とするチューブの製造方法。

**【請求項 3】**

前記切込みは、前記チューブの表面に対してカッターの刃部を平行に移動して設けることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のチューブの製造方法。

**【請求項 4】**

前記切込みは、前記チューブの表面に対してディスクカッターを平行に移動して設けることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のチューブの製造方法。

**【請求項 5】**

前記チューブを長手方向に引っ張ることにより、前記切込みに応力集中をもたらすことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか記載のチューブの製造方法。

**【請求項 6】**

前記ロール成形工程及び前記切断工程は、被加工物を連続的に搬送して行い、

前記チューブは、前記切込みを設ける位置よりも搬送方向下流側に送りローラを設けて、前記送りローラによる搬送速度を前記ロール成形工程における搬送速度よりも早く設定することにより、長手方向に引っ張ることを特徴とする請求項 5 記載のチューブの製造方法。

**【請求項 7】**

前記ロール成形工程及び前記切断工程は、被加工物を連続的に搬送して行い、

前記チューブは、前記切込みを設けた部位の搬送方向上流側と下流側とをそれぞれ一对のクランプにて把持し、前記一对のクランプの間隔を相対的に広げることにより、長手方向に引っ張ることを特徴とする請求項 5 記載のチューブの製造方法。

**【請求項 8】**

前記チューブに対し、その長手方向とは異なる方向に荷重をかけることにより、前記切込みに応力集中をもたらすことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか記載のチューブの製造方法。

**【請求項 9】**

前記チューブの長手方向に対してオフセットされた送りローラを設け、

前記チューブは、前記切込みが設けられた後に前記送りローラを通過することにより、前記チューブの長手方向とは異なる方向に荷重がかけられることを特徴とする請求項 8 記載のチューブの製造方法。

**【請求項 10】**

前記チューブは、これを揺動することにより、前記チューブの長手方向とは異なる方向に荷重がかけられることを特徴とする請求項 8 記載のチューブの製造方法。

**【請求項 11】**

前記チューブは扁平型のものであり、その厚さは 0.8～1.7 mmであることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか記載のチューブの製造方法。

**【請求項 12】**

前記チューブ本体部の素材の板厚は、0.15～0.25 mmであることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか記載のチューブの製造方法。

**【請求項 13】**

前記流路区画体は、前記チューブ本体部の素材を成形してなるビードであり、前記チューブ本体部の内面には、前記ビードの頂部をろう付けすることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか記載のチューブの製造方法。

**【請求項 14】**

前記流路区画体は、前記チューブ本体部とは別部材のインナーフィンであることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか記載のチューブの製造方法。

**【請求項 15】**

前記インナーフィンはコルゲート型のものであり、前記チューブ本体部の内面には、前記インナーフィンの頂部をろう付けすることを特徴とする請求項 14 記載のチューブの製造方法。

**【請求項 16】**

前記インナーフィンの振幅方向の幅は、0.3～1.4 mmであることを特徴とする請求項 15 記載のチューブの製造方法。

**【請求項 17】**

前記インナーフィンの素材の板厚は、0.05～0.10 mmであることを特徴とする請求項 15 又は 16 記載のチューブの製造方法。

**【請求項 18】**

前記インナーフィンの頂部のピッチは、0.6～2.0 mmであることを特徴とする請求項 15 乃至 17 のいずれか記載のチューブの製造方法。

**【請求項 19】**

請求項 1 乃至 18 のいずれか記載の製造方法により製造したことを特徴とする熱交換チューブ。

**【請求項 20】**

請求項 19 記載の熱交換チューブを用いてなることを特徴とする熱交換器。

【書類名】明細書

【発明の名称】チューブの製造方法、熱交換チューブ、及び熱交換器

【技術分野】

【0001】

本発明は、流路の外郭を構成するチューブ本体部と、流路を区画する流路区画体とを備えたチューブの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、媒体を流通する熱交換チューブを備え、その熱交換チューブに伝わる熱にて媒体の熱交換をする熱交換器が知られている。近年、熱交換器は高性能化、小型化、及び軽量化が求められており、熱交換チューブの構造もより精密になってきている。

【0003】

熱交換チューブとしては、流路の外郭を構成するチューブ本体部と、流路を区画する流路区画体とを備えた偏平型のものが用いられている。また、その製造方法としては、チューブ本体部及び流路区画体を一体に押出し成形する方法や、チューブ本体部の内部に流路区画体を設けつつ帯状の素材をロール成形し、その後に流路区画体の局部をチューブ本体部の内面にろう付けする方法が知られている。熱交換チューブを押出し成形する場合は、素材の押出し性を考慮すると、その組成が限定されてしまうが、熱交換チューブをロール成形する場合は、組成の自由度が広がり高強度且つ高耐食性の材料が得られる。更に、薄い素材のロール成形は、押出し成形と比較するとより緻密で複雑な形状を得ることが可能であり、熱交換チューブを精密・小型化する点で有利である。また、熱交換チューブをロール成形するのであれば、チューブ本体部の外面となる面に予め犠牲材をクラッドした素材を用いることにより、熱交換チューブの耐食性能を一層向上することができる。故に熱交換チューブの薄肉化も可能である。熱交換チューブをロール成形する場合、流路区画体としては、チューブ本体部の素材を成形してビードを設ける、又はチューブ本体部とは別部材のコルゲート型のインナーフィンを設置する。そして、チューブ本体部の内面には、ビードの頂部又はインナーフィンの頂部をろう付けする。

【0004】

さて、このような熱交換チューブは、その製造過程において所定の長さに切断される。チューブを切断する方法は、特許文献1乃至13にも開示されている。そして、チューブを切断する際は、その切断面の形状ができるだけ変形しないように留意する必要がある。つまり、ロール成形チューブであれば、バリの発生を可及的に抑えつつチューブ本体部及び流路区画体の変形しないように切断する必要がある。通常、流路区画体の局部は、チューブを切断した後をろう付けされる。

【0005】

しかるに、精密化且つ薄肉化されたロール成形チューブを切断する場合は、切断面におけるバリの占める割合が大きくなる上に、流路区画体が切断時の抵抗に耐えられずに変形してしまう場合が顕著であった。つまり熱交換チューブの製造現場においては、熱交換チューブの高性能化に伴い、これを如何に効率よく切断するかが極めて重要な課題となっている。

【特許文献1】特許第2608802号明細書

【特許文献2】特開平2-198798号公報

【特許文献3】特開平2-262911号公報

【特許文献4】特開平3-124337号公報

【特許文献5】特開平6-63814号公報

【特許文献6】特開平7-256509号公報

【特許文献7】特開平9-70711号公報

【特許文献8】特開平10-138035号公報

【特許文献9】特開平11-320245号公報

【特許文献10】特開2000-210812号公報

【特許文献11】特開2002-233913号公報

【特許文献12】特開2002-46015号公報

【特許文献13】特開2003-11018号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、流路区画体を備えたロール成形チューブの切断を合理化してより優れたチューブを得ることである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願第1請求項に記載した発明は、流路の外郭を構成するチューブ本体部と、前記流路を区画する流路区画体とを備えたチューブの製造方法において、当該製造方法は、前記チューブを成形するロール成形工程と、前記ロール成形工程の後に前記チューブを所定の長さに切断する切断工程と、前記切断工程の後に前記流路区画体の局部を前記チューブ本体部の内面にろう付けするろう付け工程とを含み、前記切断工程においては、前記チューブに切込みを設け、前記切込みに応力集中をもたらすことにより、前記切込みを起点にして前記チューブを切断し、前記切込みは、前記チューブ本体部及び前記流路区画体のうち、前記チューブ本体部にのみ設ける構成のチューブの製造方法である。

【0008】

本願第2請求項に記載した発明は、流路の外郭を構成するチューブ本体部と、前記流路を区画する流路区画体とを備えたチューブの製造方法において、当該製造方法は、前記チューブを成形するロール成形工程と、前記ロール成形工程の後に前記チューブを所定の長さに切断する切断工程と、前記切断工程の後に前記流路区画体の局部を前記チューブ本体部の内面にろう付けするろう付け工程とを含み、前記切断工程においては、前記チューブに切込みを設け、前記切込みに応力集中をもたらすことにより、前記切込みを起点にして前記チューブを切断し前記切込みは、前記チューブ本体部から前記流路区画体の局部にかけて設ける構成のチューブの製造方法である。

【0009】

本願第3請求項に記載した発明は、請求項1又は2において、前記切込みは、前記チューブの表面に対してカッターの刃部を平行に移動して設ける構成のチューブの製造方法である。

【0010】

本願第4請求項に記載した発明は、請求項1又は2において、前記切込みは、前記チューブの表面に対してディスクカッターを平行に移動して設ける構成のチューブの製造方法である。

【0011】

本願第5請求項に記載した発明は、請求項1乃至4のいずれかにおいて、前記チューブを長手方向に引っ張ることにより、前記切込みに応力集中をもたらす構成のチューブの製造方法である。

【0012】

本願第6請求項に記載した発明は、請求項5において、前記ロール成形工程及び前記切断工程は、被加工物を連続的に搬送して行い、前記チューブは、前記切込みを設ける位置よりも搬送方向下流側に送りローラを設けて、前記送りローラによる搬送速度を前記ロール成形工程における搬送速度よりも早く設定することにより、長手方向に引っ張る構成のチューブの製造方法である。

【0013】

本願第7請求項に記載した発明は、請求項5において、前記ロール成形工程及び前記切断工程は、被加工物を連続的に搬送して行い、前記チューブは、前記切込みを設けた部位の搬送方向上流側と下流側とをそれぞれ一対のクランプにて把持し、前記一対のクランプの間隔を相対的に広げることにより、長手方向に引っ張る構成のチューブの製造方法であ

る。

【0014】

本願第8請求項に記載した発明は、請求項1乃至4のいずれかにおいて、前記チューブに対し、その長手方向とは異なる方向に荷重をかけることにより、前記切込みに応力集中をもたらす構成のチューブの製造方法である。

【0015】

本願第9請求項に記載した発明は、請求項8において、前記チューブの長手方向に対しオフセットされた送りローラを設け、前記チューブは、前記切込みが設けられた後に前記送りローラを通過することにより、前記チューブの長手方向とは異なる方向に荷重がかけられる構成のチューブの製造方法である。

【0016】

本願第10請求項に記載した発明は、請求項8において、前記チューブは、これを揺動することにより、前記チューブの長手方向とは異なる方向に荷重がかけられる構成のチューブの製造方法である。

【0017】

本願第11請求項に記載した発明は、請求項1乃至10のいずれかにおいて、前記チューブは扁平型のものであり、その厚さは0.8～1.7mmである構成のチューブの製造方法である。

【0018】

本願第12請求項に記載した発明は、請求項1乃至11のいずれかにおいて、前記チューブ本体部の素材の板厚は、0.15～0.25mmである構成のチューブの製造方法である。

【0019】

本願第13請求項に記載した発明は、請求項1乃至12のいずれかにおいて、前記流路区画体は、前記チューブ本体部の素材を成形してなるビードであり、前記チューブ本体部の内面には、前記ビードの頂部をろう付けする構成のチューブの製造方法である。

【0020】

本願第14請求項に記載した発明は、請求項1乃至12のいずれかにおいて、前記流路区画体は、前記チューブ本体部とは別部材のインナーフィンである構成のチューブの製造方法である。

【0021】

本願第15請求項に記載した発明は、請求項14において、前記インナーフィンはコルゲート型のものであり、前記チューブ本体部の内面には、前記インナーフィンの頂部をろう付けする構成のチューブの製造方法である。

【0022】

本願第16請求項に記載した発明は、請求項15において、前記インナーフィンの振幅方向の幅は、0.3～1.4mmである構成のチューブの製造方法である。

【0023】

本願第17請求項に記載した発明は、請求項15又は16において、前記インナーフィンの素材の板厚は、0.05～0.10mmである構成のチューブの製造方法である。

【0024】

本願第18請求項に記載した発明は、請求項15又は17において、前記インナーフィンの頂部のピッチは、0.6～2.0mmである構成のチューブの製造方法である。

【0025】

本願第19請求項に記載した発明は、請求項1乃至18のいずれか記載の製造方法により製造したことを特徴とする熱交換チューブ。

【0026】

本願第20請求項に記載した発明は、請求項19記載の熱交換チューブを用いてなることを特徴とする熱交換器。

【発明の効果】

## 【0027】

本発明によれば、流路区画体を備えたロール成形チューブの切断を確実に合理化することにより、より優れたチューブを得ることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0028】

以下に、本発明の第1実施例を図1乃至図8に基づいて説明する。図1に示す熱交換器10は、自動車に搭載される車内空調用冷凍サイクルの放熱器である。この熱交換器10は、熱交換チューブ100と放熱フィン20とを交互に積層してなるコア30と、各熱交換チューブ100の長手方向両端部をそれぞれ連通接続した一对のタンク40とを備えたものである。コア30の上下側部には、補強部材50を設けており、各補強部材50の長手方向両端部は、それぞれタンク40に支持されている。また、タンク40の要所には媒体（つまり冷凍サイクルを循環する冷媒）の入口部41及び出口部42が設けられており、入口部41から流入した媒体は、コア30に伝わる熱にて熱交換をしつつ熱交換チューブ100を流通し、出口部42から流出する構成となっている。

## 【0029】

熱交換器10の構成部材たる熱交換チューブ100、フィン20、タンク40、入口部41、出口部42、及びサイドプレート50は、それぞれアルミニウム又はアルミニウム合金製の部材からなり、一体に組み立てるとともに、その組み立て体を炉中ろう付けして一体にろう付けされている。また、このような炉中ろう付けをするにあたり、各部材の要所にはろう材及びフラックスが設けられる。

## 【0030】

図2に示す本例の熱交換チューブ100は、流路101の外郭を構成するチューブ本体部200と、流路101を区画する流路区画体210とを備えた偏平型のものである。熱交換チューブ100の厚さ $t_{tube}$ は0.8~1.7mm、熱交換チューブ100の幅 $w_{tube}$ は8~25mmとなっている。また、チューブ本体部200は、アルミ製又はアルミ合金製の帯状の素材をロール成形してなるものであり、チューブ本体部200の素材の板厚 $t_1$ は0.15~0.25mmとなっている。素材の幅方向の両端部は、熱交換チューブ100の幅方向における一方の端部102において、互いに離れることがないように係合せらるう付けされている。また、熱交換チューブ100の幅方向における他方の端部103は、素材の略中央を湾曲した部位となっている。更に、同図に示す流路区画体210は、チューブ本体部200の素材を成形してなるビード210である。チューブ本体部200の内面には、流路区画体の局部たるビード210の頂部211がろう付けされている。

## 【0031】

熱交換チューブ100のろう付けに要するろう材は、チューブ本体部200の素材の内側表面に予めクラッドする。又は、熱交換器10を構成する他の部材から溶融したろう材が毛管現象にて所要の部位に引き込まれるように構成してもよい。尚、チューブ本体部200の素材の外側表面には、熱交換チューブ100の耐食性を向上する犠牲層として、Al-Zn合金層を設けたりもする。

## 【0032】

以下、熱交換チューブ100の製造方法について説明する。図3及び図4に示すように、かかる製造方法は、熱交換チューブ100を成形するロール成形工程（process1）と、ロール成形工程の後にチューブ100を所定の長さに切断する切断工程（process2）と、切断工程の後に流路区画体210の局部たるビード210の頂部211をチューブ本体部200の内面にろう付けするろう付け工程（process3）を含むものであり、特にロール成形工程及び切断工程は、被加工物を連続的に搬送して行われる。

## 【0033】

ロール成形工程（process1）は、帯状のチューブ本体部200の素材1を第1送りローラ2からロール成形機3に供給して行われる。ロール成形機3は、複数の成形ローラ3aを連続配置してなるものであり、素材1は、各成形ローラ3aを通過しつつ漸次塑性変形



され、所定の熱交換チューブ100の形状に加工される。

【0034】

切断工程 (process2) においては、ロール成形工程にて成形された熱交換チューブ100 (より正確には熱交換チューブ100の中間生成部材) の要所にカッター装置4にて切込みを設け、その切込みに応力集中をもたらすことにより、切込みを起点にして熱交換チューブ100を切断する。このカッター装置4は、カッターを熱交換チューブ100の搬送速度に合せて移動させるフライング式のものである。カッター装置4及び切込みについては、後に詳述する。

【0035】

また本例の場合は、熱交換チューブ100を長手方向に引っ張ることにより、切込みに応力集中をもたらす構成となっている。具体的には、カッター装置の後段、つまり切込みを設ける位置よりも搬送方向下流側に第2送りローラ5を設け、第2送りローラ5による搬送速度 $v_2$ をロール成形工程における搬送速度 $v_1$ よりも早く設定することにより、熱交換チューブ100を長手方向に引っ張る構成となっている。

【0036】

ろう付け工程 (process3) では、ジグを用いる等して熱交換器10を構成する熱交換チューブ100及びその他の部材を組み立てて、この組み立て体10aをコンベア6に載置して炉7に送る。組み立て体10aは、炉7において加熱処理が施され、所要の部位がろう付けされて熱交換器10となる。つまり、ビードの頂部211及び素材の幅方向の両端部は、ここでろう付けされる。

【0037】

次に、切断工程 (process2) に関し、カッター装置4及び切込みについて説明する。本例のカッター装置4は、図5又は図6に示すように、互いに対向する一対のカッター4aを備え、熱交換チューブ100の偏平方向の両表面に対してそれぞれ各カッター4aの刃部を平行に移動して切込みを設けるものである。また、切込みを設ける際には、熱交換チューブ100はクランプにて固定する構成となっている。図5に示すカッター装置4は、一対のカッター4aを同じ方向に移動するものであり、図6に示すカッター装置4は、一対のカッター4aを互いに対向する方向に移動させるものである。こうしたカッター4aの移動方向は、熱交換チューブ100に対する負荷のバランス等を考慮して適宜に設定する。

【0038】

或いは図7又は図8に示すように、カッター装置4は、互いに対向する一対のディスクカッター4bを備え、熱交換チューブ100の偏平方向の両表面に対してそれぞれ各ディスクカッター4bを平行に移動して切込みを設けるものであってもよい。図7に示すカッター装置4は、一対のディスクカッター4bを同じ方向に移動させるものであり、図8に示すカッター装置4は、一対のディスクカッター4bを互いに対向する方向に移動させるものである。ディスクカッター4bの移動方向は、熱交換チューブ100に対する負荷のバランス等を考慮して適宜に設定する。

【0039】

本例の場合、切込みは、チューブ本体部200及びビード210のうち、チューブ本体部200にのみ設ける、又はチューブ本体部200からビード210の頂部211にかけて設ける構成となっている。

【0040】

具体的には、切込みの深さ $d_{kerf}$ とチューブ本体部200の素材の板厚 $t_1$ との関係は、

【0041】

$$(1/2) \times t_1 \leq d_{kerf} \leq 2 \times t_1$$

となっており、より望ましくは、

【0042】

$$(3/4) \times t_1 \leq d_{kerf} \leq (3/2) \times t_1$$

であり、最も望ましい関係は、

【0043】

$$d_{kerf} \approx t_1$$

である。

【0044】

本例における熱交換チューブ100は、現状の製造技術を踏まえつつより優れた性能を追求して設計されたものである。この熱交換チューブ100は、非常に精密化且つ薄肉化されたものであり、これを切断する際は、切断面におけるバリの発生防止や、チューブ本体部200及びビード210の変形の防止が熱交換チューブ100の性能を確保するうえで極めて重要な課題とされる。本願発明者は、ビード210の頂部211をろう付けする以前に熱交換チューブ100を切断する場合は、ビード210の変形等が顕著であることを考慮して、チューブ本体部200及びビード210のうち、チューブ本体部200にのみ切断の起点となる切込みを設ける、又はチューブ本体部200からビード210の頂部211にかけて切断の起点となる切込みを設ける構成を提案し、かかる構成が非常に有効であることを実験により確認した。前記した式は、その実験において得られた良好な  $d_{kerf}$  及び  $t_1$  の関係を一般化して表したものである。切込みをビード210の頂部211にまで入れるか否かは、ビード210の形状や切込みにおける応力等を踏まえつつ場合に依りて判断する。つまり、切込みをビード210の頂部211にまで入れると、切断に要する力は著しく減少するが、バリの発生やビード210の変形の虞が増すので、この点に注意する。

【0045】

以上説明した本例の製造方法によれば、流路区画体を備えたロール成形チューブの切断を確実に合理化することができ、より優れた熱交換チューブを得ることができる。尚、本例における構成は、特許請求の範囲に記載した技術的範囲において適宜に設計変更が可能であり、図例説明したものに限定されないことは勿論である。

【0046】

次に、本発明の第2実施例を図9乃至図14に基づいて説明する。図9に示す熱交換チューブ100は、チューブ本体部200とは別部材のインナーフィン300を流路区画体として用いたものである。その他の基本構成は、前述した実施例と同様である。

【0047】

本例のインナーフィン300は、アルミ製又はアルミ合金製の帯状の素材をロール成形してなるコルゲート型のものである。インナーフィン300の振幅方向の幅  $t_{fin}$  は0.3～1.4mm、インナーフィンの素材の板厚  $t_2$  は0.05～0.10mm、インナーフィンの頂部のピッチ  $P$  は0.6～2.0mmとなっている。このインナーフィン300は、ロール成形工程 (process1) の適宜段階においてチューブ本体部200の素材の幅間に挿入されて、チューブ本体部200の内部に設けられる。熱交換チューブ100の幅方向における一方の端部102は、インナーフィン300を挿入した後に互いに離れることがないように係合される。ろう付け工程 (process3) においては、インナーフィン300の頂部301及び幅方向端部302をチューブ本体部200の内面にろう付けする。本例の場合、インナーフィン300の頂部301及び幅方向端部302とチューブ本体部200の内面とのろう付けに要するろう材は、インナーフィン300の素材にクラッドしている。

【0048】

切断工程 (process2) においては、図10乃至図13に示すように、第1実施例と同様のカッター装置4にて切込みを設ける。

【0049】

切込みの深さ  $d_{kerf}$  と、チューブ本体部200の素材の板厚  $t_1$  と、インナーフィン300の素材の板厚  $t_2$  との関係は、

【0050】

$$(1/2) \times t_1 \leq d_{kerf} \leq t_1 + t_2$$

となっており、より望ましくは、

【0051】

$$(3/4) \times t_1 \leq d_{kerf} \leq t_1 + (1/2) \times t_2$$

であり、最も望ましい関係は、

【0052】

$$d_{kerf} \doteq t_1$$

である。

【0053】

本例における熱交換チューブ100もまた、現状の製造技術を踏まえつつより優れた性能を追求して設計されたものである。本願発明者は、インナーフィン300の頂部301及び幅方向端部302をろう付けする以前に熱交換チューブ100を切断する場合は、チューブ本体部200の内部におけるインナーフィン300の変形及び位置ずれが顕著であることを考慮して、チューブ本体部200及びインナーフィン300のうち、チューブ本体部200にのみ切断の起点となる切込みを設ける、又はチューブ本体部200からインナーフィン300の頂部301にかけて切断の起点となる切込みを設ける構成を提案し、かかる構成が非常に有効であることを実験により確認した。前記した式は、その実験において得られた良好な $d_{kerf}$ 及び $t_1$ の関係を一般化して表したものである。切込みをインナーフィン300の頂部301にまで入れるか否かは、インナーフィン300の形状や切込みにおける応力等を踏まえつつ場合に依りて判断する。つまり、切込みをインナーフィン300の頂部301にまで入れると、切断に要する力は著しく減少するが、バリの発生やインナーフィン300の変形及び位置ずれの虞が増すので、この点に注意する。とりわけインナーフィン300は、チューブ本体部200と比較すると薄型で脆弱であるため、切込みを入れずともチューブ本体部200とともに分離することは可能である。

【0054】

本例の場合、インナーフィン300は、A3003（JIS規格）からなる芯材に、ろう材としてA4343（JIS規格）からなる皮材をクラッドしてなるものである。芯材の強度は、A3003にCuを添加することによって向上することも可能である。皮材の割合は、全体の5～10%が望ましい。更に、インナーフィン300は、冷間加工により加工硬化させるのが望ましい。このインナーフィン300の引っ張り強さは、120～200N/mm<sup>2</sup>となっている。切込みの深さ $d_{kerf}$ は、インナーフィン300の頂部301に僅かに痕が付く程度が望ましい。

【0055】

以上説明した本例の製造方法によれば、流路区画体を備えたロール成形チューブの切断を確実に合理化することができ、より優れた熱交換チューブを得ることができる。尚、本例における構成は、特許請求の範囲に記載した技術的範囲において適宜に設計変更が可能であり、図例説明したものに限定されないことは勿論である。例えば図14に示すように、コルゲート型とは異なるインナーフィン400を流路区画体として用いることも可能である。このインナーフィン400は、所定の形状に設けられた局部401をチューブ本体部200の内面にろう付けするものである。すなわち、同図に示す熱交換チューブ100もまた、チューブ本体部200及びインナーフィン400のうち、チューブ本体部200にのみ切込みを設け、又はチューブ本体部200からインナーフィン400のろう付け局部401にかけて切込みを設け、更に切込みに応力集中をもたらすことによりこれを起点に切断する。

【0056】

次に、本発明の第3実施例を図15に基づいて説明する。本例の切断工程（process2）によると、熱交換チューブ100は、切込みを設けた部位の搬送方向上流側と下流側とをそれぞれ一対のクランプ4c、4dにて把持し、一対のクランプ4c、4dの間隔を相対的に広げることにより、長手方向に引っ張る構成となっている。本例の切断装置4は、カッター4a又はディスクカッター4bとともに一対のクランプ4c、4dを熱交換チューブ100の搬送速度に合わせて移動させるものであり、切込みは、各クランプ4c、4dに

て熱交換チューブ100を固定した状態で設けられる。そして、切込みを設けた後は、一对のクランプ4c, 4dが熱交換チューブ100を把持したまま、それらの間隔が広がることにより、熱交換チューブ100が長手方向に引っ張られる構成となっている。つまり、切込みを設けた後に、搬送方向下流側のクランプ4dによる熱交換チューブ100の搬送速度 $v_4$ が、搬送方向上流側のクランプ4cによる熱交換チューブ100の搬送速度 $v_3$ よりも早くなるように設定されている。その他の基本構成は、前述した実施例と同様である。

#### 【0057】

以上のように、一对のクランプを用いて熱交換チューブを長手方向に引っ張ることも可能である。

#### 【0058】

次に、本発明の第4実施例を図16に基づいて説明する。本例の切断工程(process2)は、カッター装置4にて切込みを設けた熱交換チューブ100に対し、その長手方向とは異なる方向に荷重をかけることにより、切込みに応力集中をもたらし構成となっている。具体的には、熱交換チューブ100の長手方向に対してオフセットされた第2送りローラ5a, 5b, 5cを設け、熱交換チューブ100は、カッター装置4にて切込みが設けられた後に所定の第2送りローラ5a, 5bを通過することにより、熱交換チューブ100の長手方向とは異なる方向に荷重がかけられる構成となっている。つまり熱交換チューブ100は、所定の第2送りローラ5a, 5bの間を通過中に、又は通過したところで分離される。その他の基本構成は、前述した実施例と同様である。

#### 【0059】

以上のように、熱交換チューブに対し、その長手方向とは異なる方向に荷重をかけることにより、切込みに応力集中をもたらしことも可能である。熱交換チューブは、その長手方向に対してオフセットされた送りローラを通過することにより、荷重がかけられるように構成することが可能である。

#### 【0060】

次に、本発明の第5実施例を図17に基づいて説明する。本例の切断工程(process2)もまた、カッター装置4にて切込みを設けた熱交換チューブ100に対し、その長手方向とは異なる方向に荷重をかけることにより、切込みに応力集中をもたらし構成となっている。具体的には、熱交換チューブ100は、これを揺動することにより、熱交換チューブの長手方向とは異なる方向に荷重がかけられる構成となっている。カッター装置4及び第2送りローラ5の後段には、熱交換チューブ100を揺動する揺動装置8を設けており、この揺動装置8は、切込みを設けた部位の搬送方向上流側を支持手段8aにて支持しつつ、搬送方向下流側を左右又は上下に移動する構成となっている。その他の基本構成は、前述した実施例と同様である。

#### 【0061】

以上のように、熱交換チューブは、これを揺動することにより、荷重がかけられるように構成することも可能である。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0062】

本発明のチューブの製造方法は、熱交換チューブを製造する方法として好適に利用することができる。熱交換チューブは、冷凍サイクルの放熱器やエバポレータ、自動車のラジエータやヒータコア等の熱交換器を構成するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0063】

【図1】本発明の実施例に係り、熱交換器の正面を示す説明図である。(第1実施例)

【図2】本発明の実施例に係り、熱交換チューブの長手方向断面を示す説明図である。(第1実施例)

【図3】本発明の実施例に係り、ロール成形工程及び切断工程を示す説明図である。

(第1実施例)

【図4】本発明の実施例に係り、ろう付け工程を示す説明図である。(第1実施例)

【図5】本発明の実施例に係り、切込みを設ける方法を示す説明図である。(第1実施例)

【図6】本発明の実施例に係り、切込みを設ける方法を示す説明図である。(第1実施例)

【図7】本発明の実施例に係り、切込みを設ける方法を示す説明図である。(第1実施例)

【図8】本発明の実施例に係り、切込みを設ける方法を示す説明図である。(第1実施例)

【図9】本発明の実施例に係り、熱交換チューブの長手方向断面を示す説明図である。(第2実施例)

【図10】本発明の実施例に係り、切込みを設ける方法を示す説明図である。(第2実施例)

【図11】本発明の実施例に係り、切込みを設ける方法を示す説明図である。(第2実施例)

【図12】本発明の実施例に係り、切込みを設ける方法を示す説明図である。(第2実施例)

【図13】本発明の実施例に係り、切込みを設ける方法を示す説明図である。(第2実施例)

【図14】本発明の実施例に係り、熱交換チューブの長手方向断面を示す説明図である。(第2実施例)

【図15】本発明の実施例に係り、切断工程を示す説明図である。(第3実施例)

【図16】本発明の実施例に係り、切断工程を示す説明図である。(第4実施例)

【図17】本発明の実施例に係り、切断工程を示す説明図である。(第5実施例)

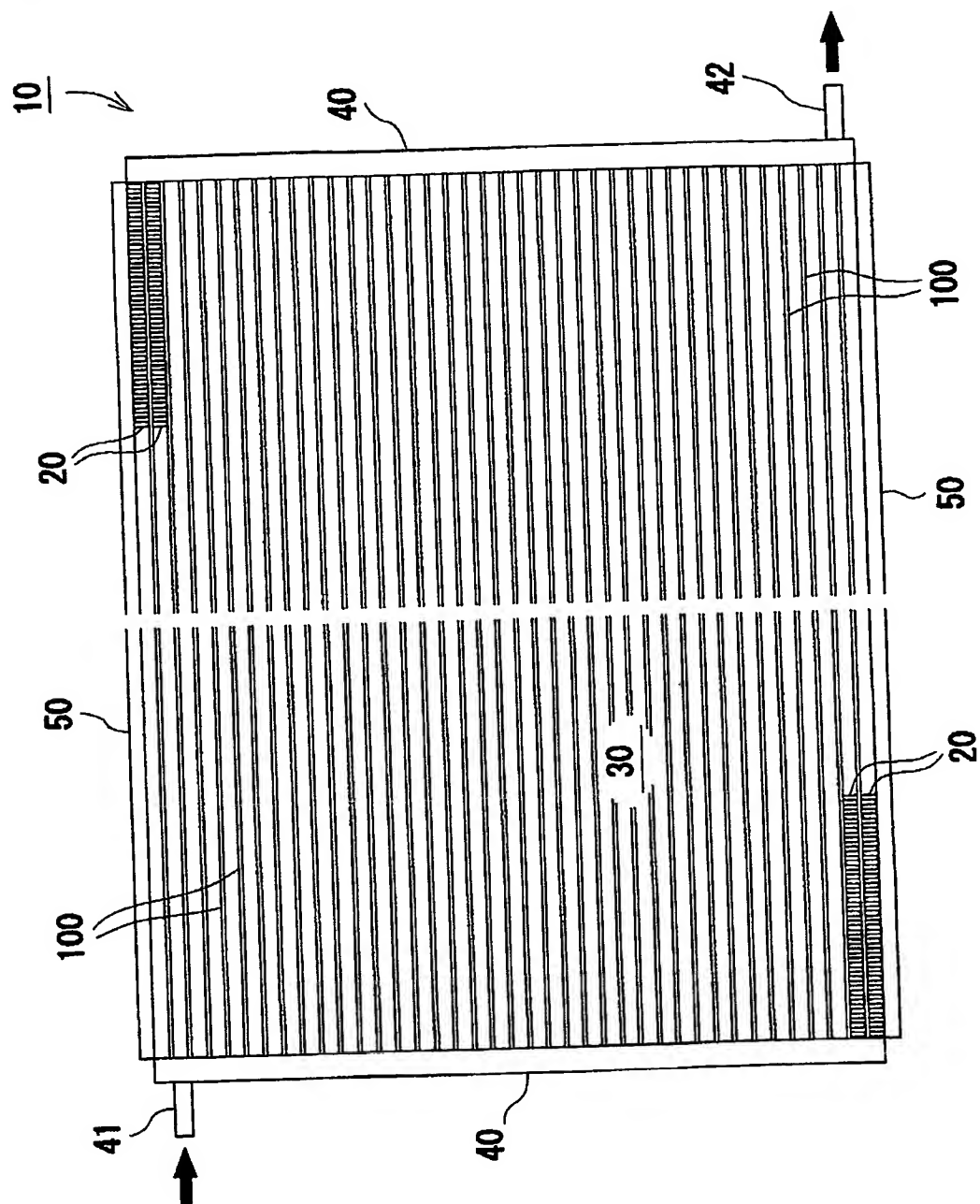
【符号の説明】

【0064】

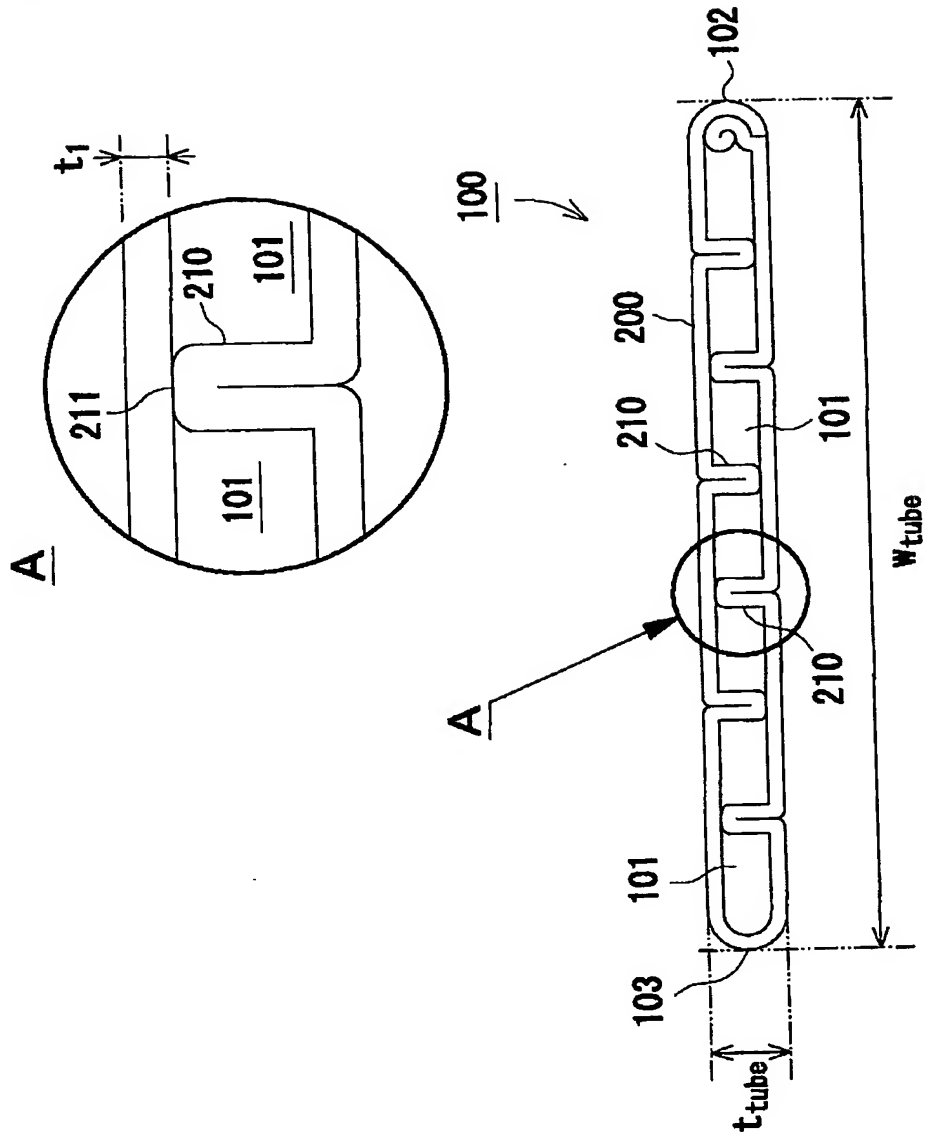
- 1 チューブ本体部の素材
- 2 第1送りローラ
- 3 ロール成形機
- 3 a 成形ローラ
- 4 カッター装置
- 4 a カッター
- 4 b ディスクカッター
- 4 c クランプ
- 4 d クランプ
- 5 第2送りローラ
- 5 a 第2送りローラ
- 5 b 第2送りローラ
- 5 c 第2送りローラ
- 6 コンベア
- 7 炉
- 8 揺動装置
- 8 a 支持手段
- 10 熱交換器
- 10 a 組み立て体
- 20 フィン
- 30 コア
- 40 タンク
- 41 入口部

4 2 出口部  
 5 0 サイドプレート  
 1 0 0 熱交換チューブ  
 1 0 1 流路  
 1 0 2 一方の端部  
 1 0 3 他方の端部  
 2 0 0 チューブ本体部  
 2 1 0 ビード(流路区画体)  
 2 1 1 頂部  
 3 0 0 インナーフィン (流路区画体)  
 3 0 1 頂部  
 3 0 2 端部  
 4 0 0 インナーフィン (流路区画体)  
 4 0 1 局部

【書類名】 図面  
【図 1】

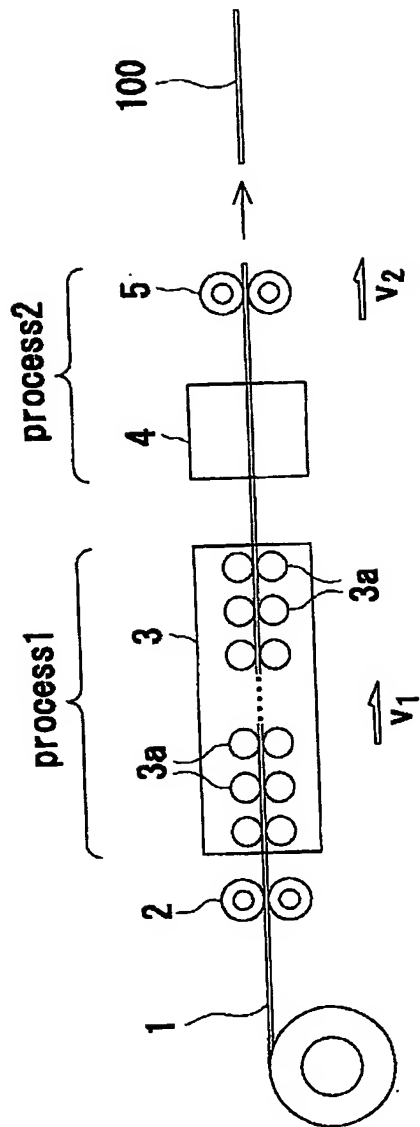


【図 2】



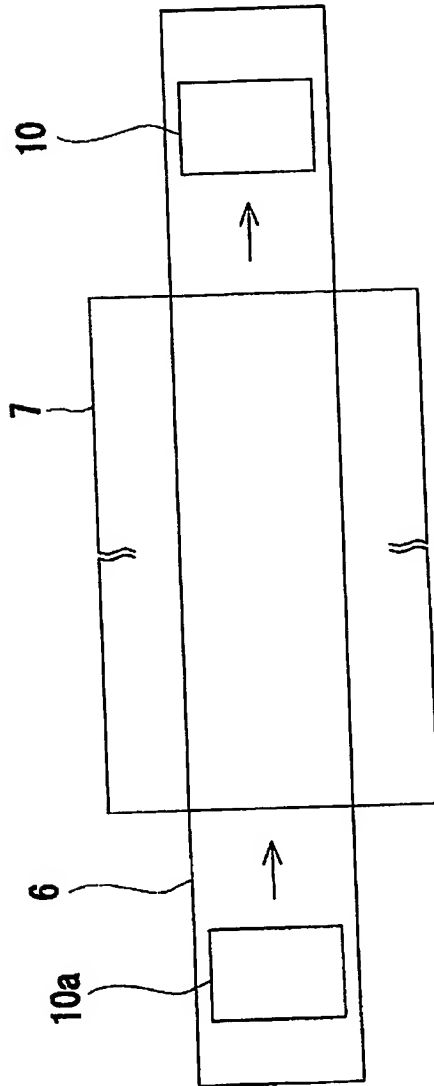


【図 3】

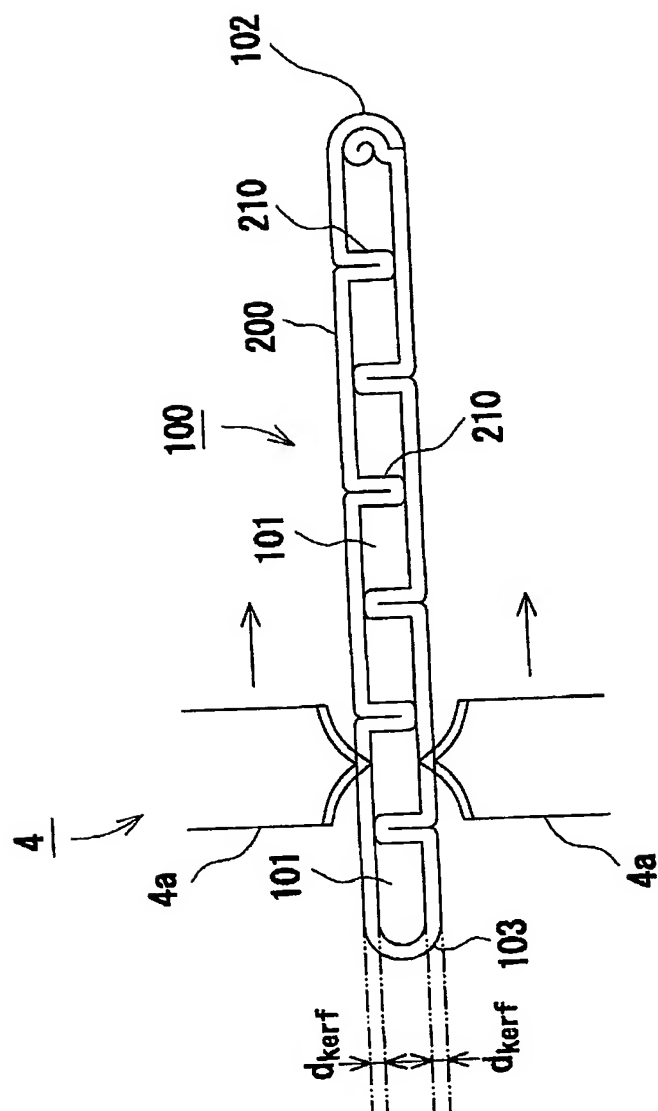


【図 4】

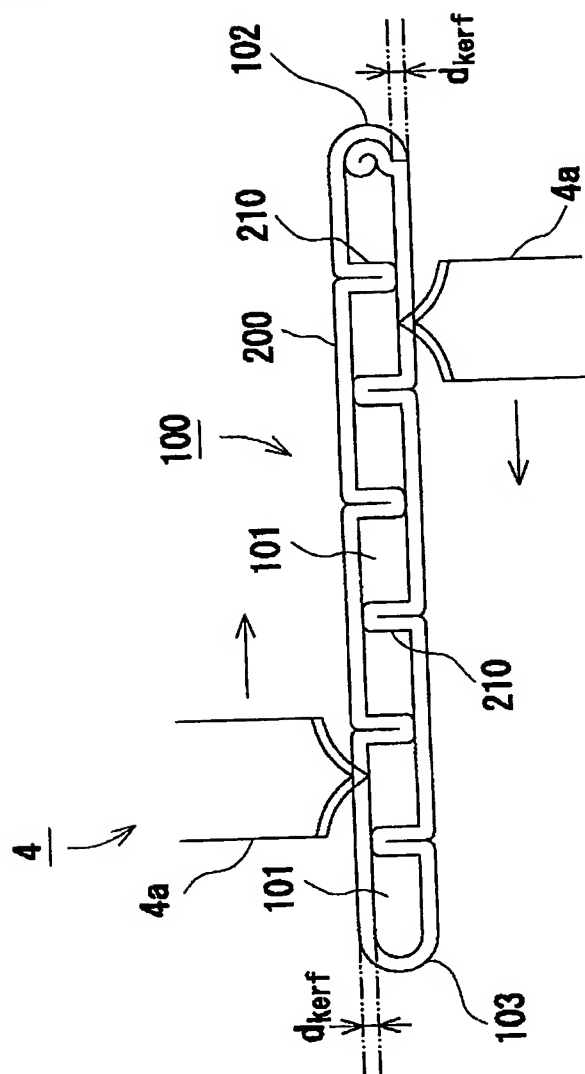
process3



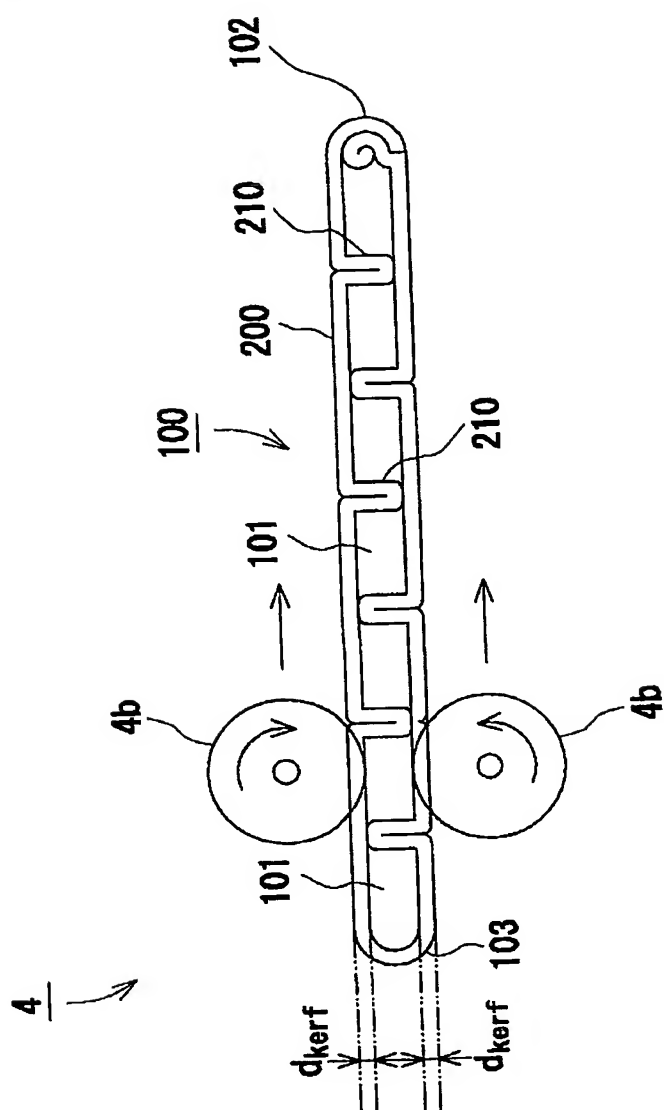
【図 5】



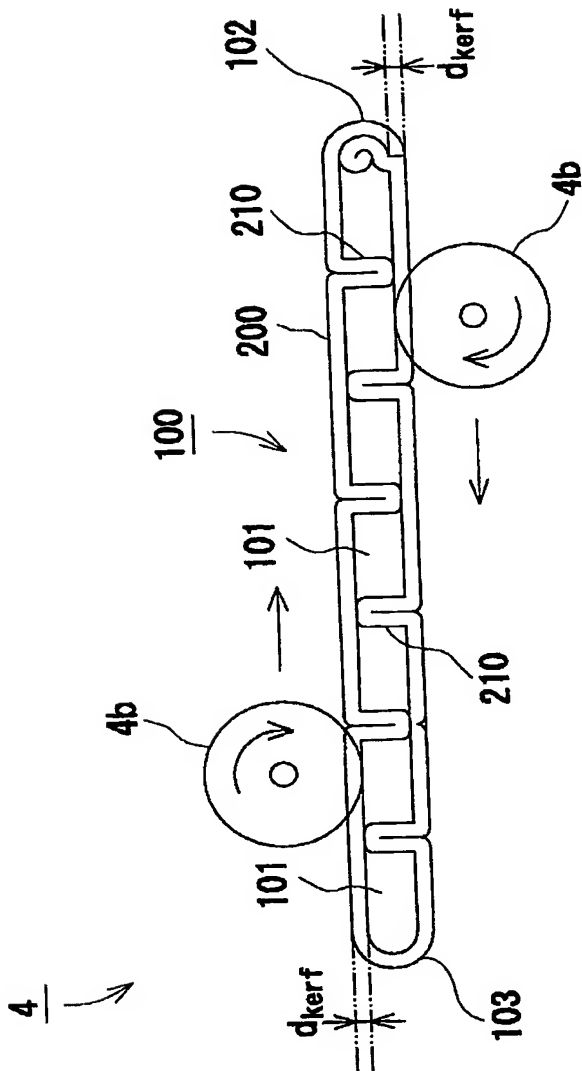
【図 6】



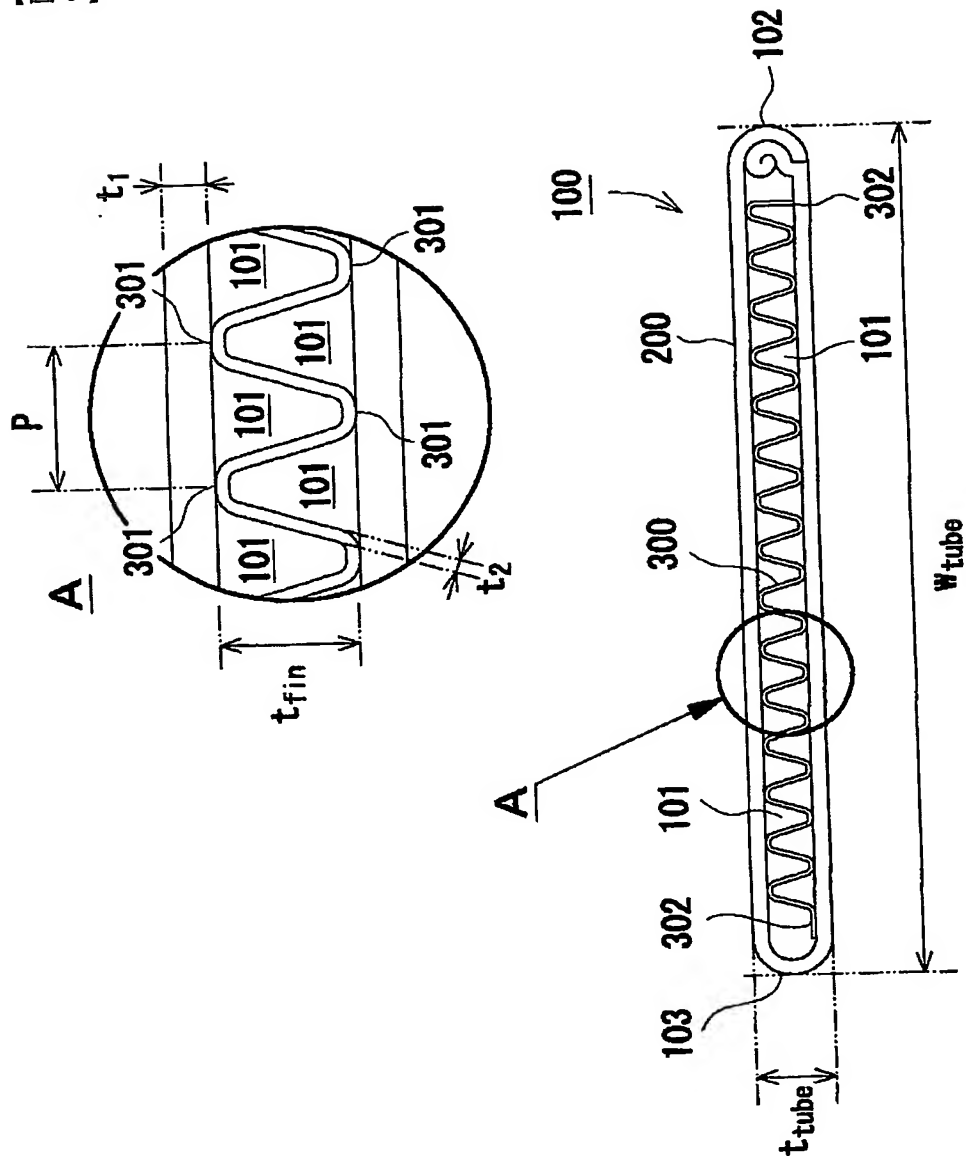
【図 7】



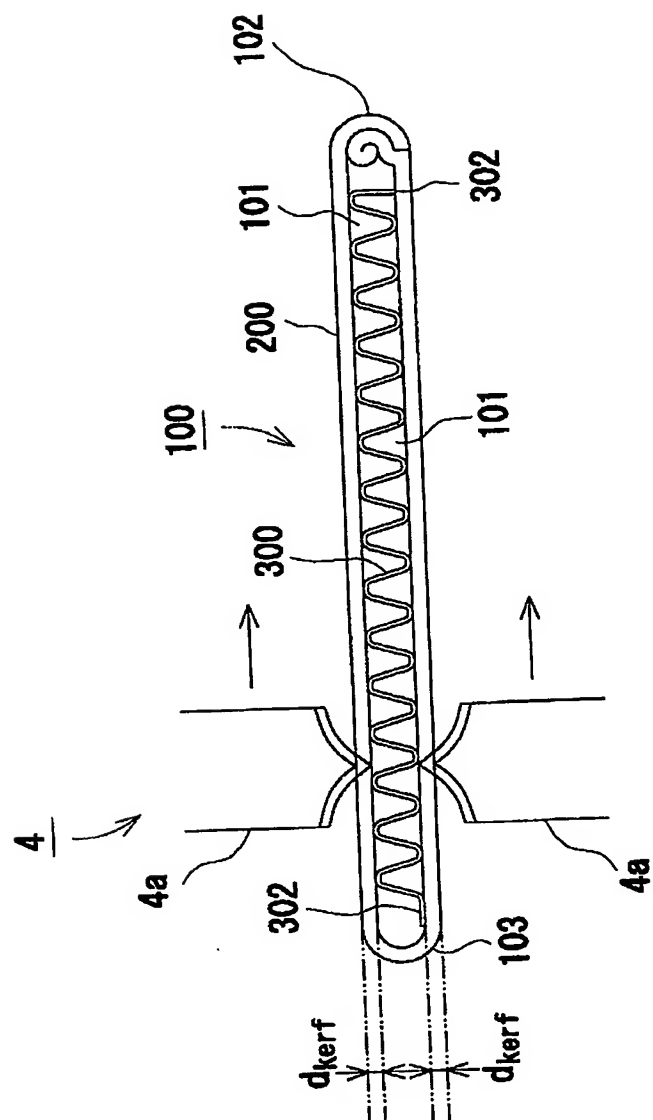
【図 8】



【図 9】

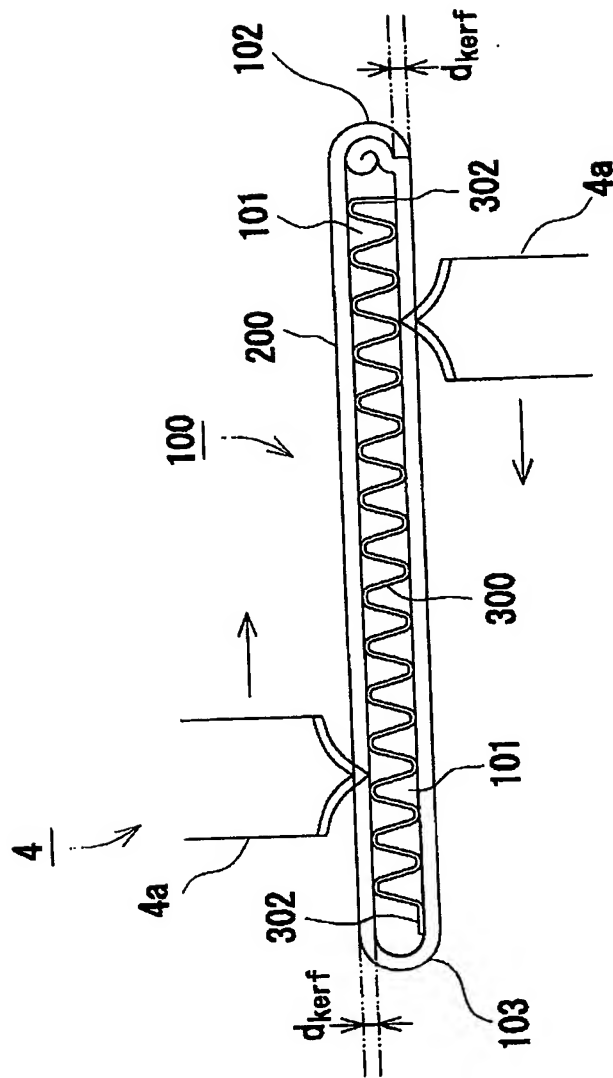


【図 10】

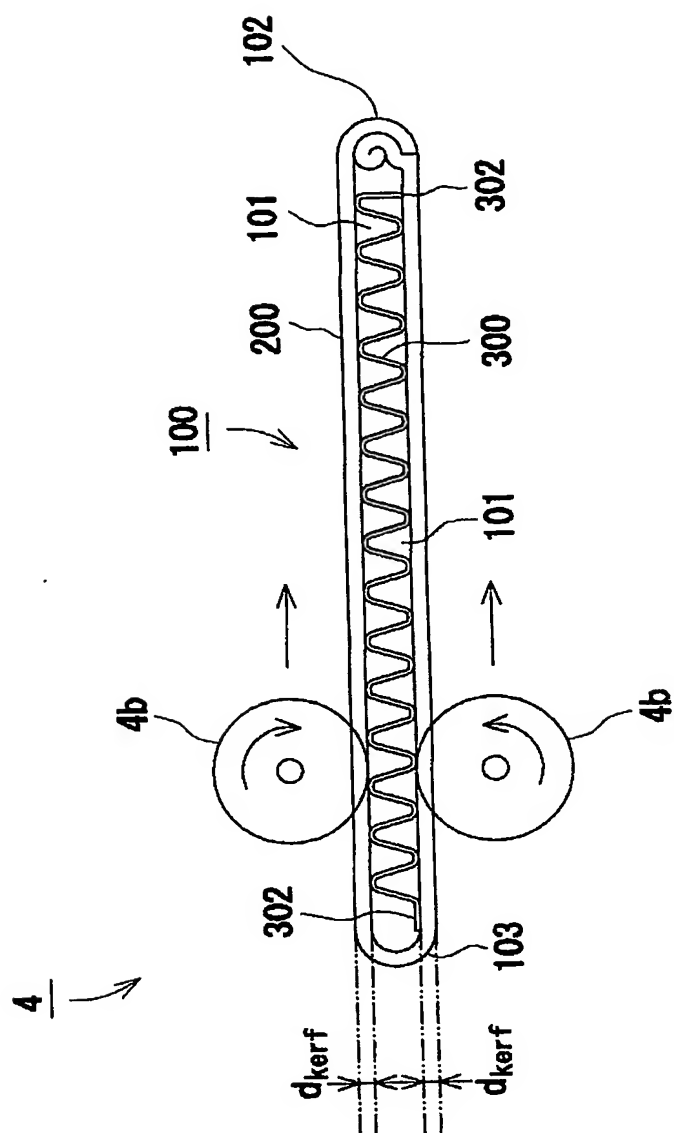




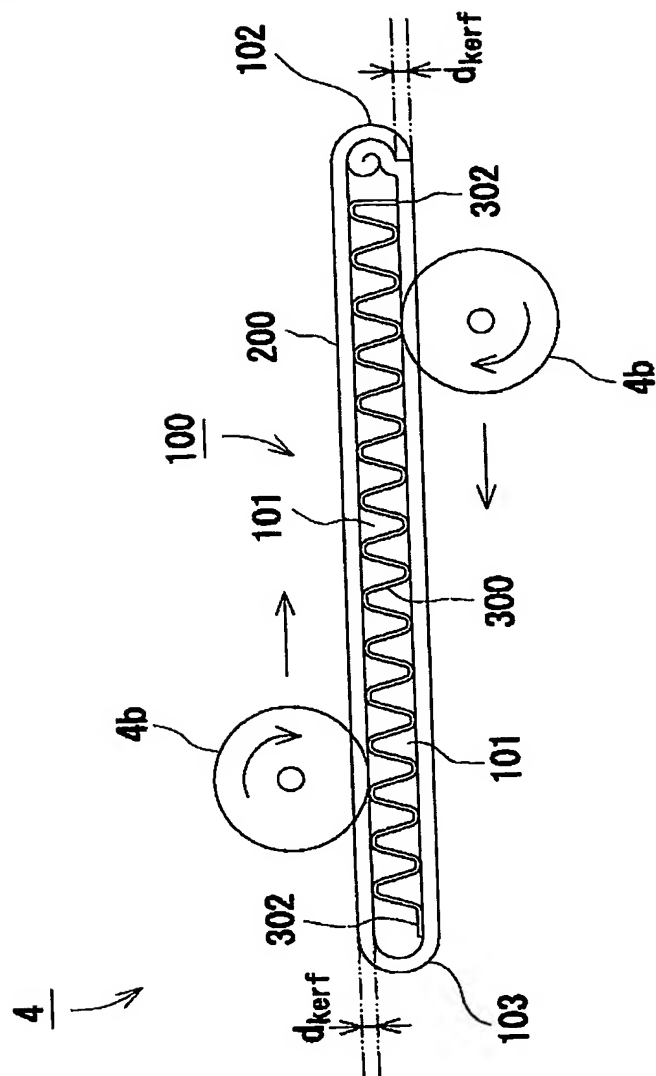
【図 11】



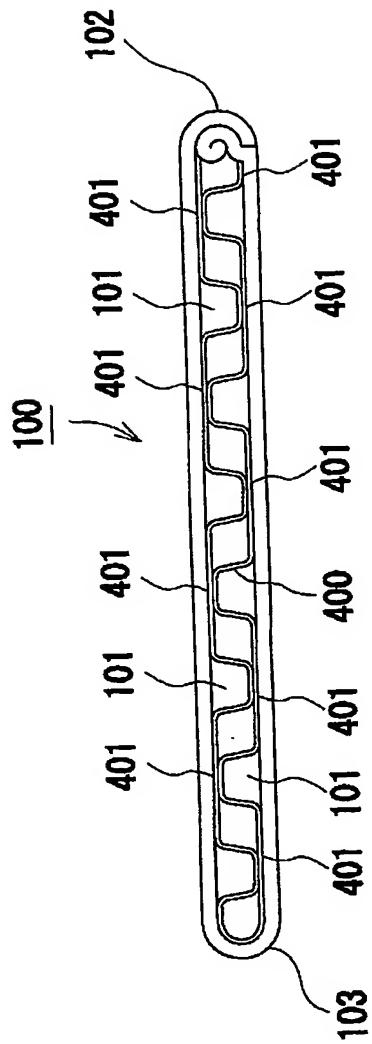
【図 12】



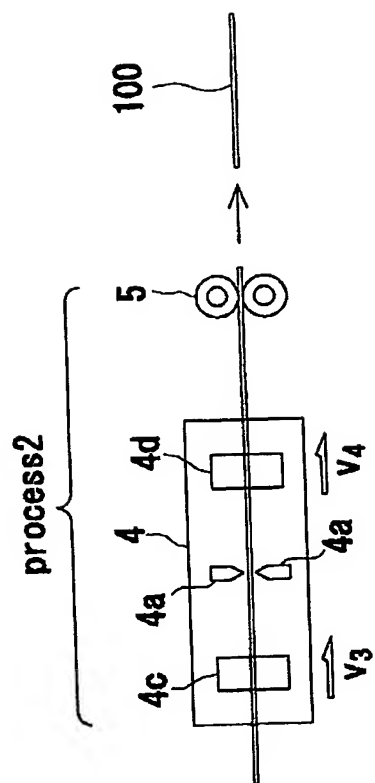
【図 13】



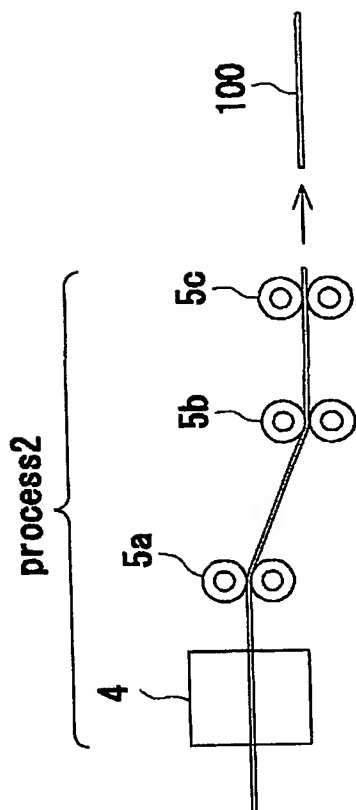
【図 14】



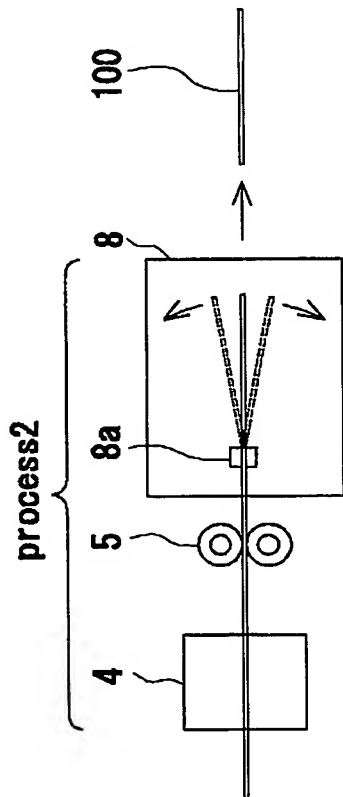
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 流路区画体を備えたロール成形チューブの切断を合理化してより優れたチューブを得ること。

【解決手段】 流路の外郭を構成するチューブ本体部と、流路を区画する流路区画体とを備えたチューブの製造方法において、当該製造方法は、チューブを成形するロール成形工程と、ロール成形工程の後にチューブを所定の長さに切断する切断工程と、切断工程の後に流路区画体の局部をチューブ本体部の内面にろう付けするろう付け工程とを含み、切断工程においては、チューブに切込みを設け、切込みに応力集中をもたらすことにより、切込みを起点にしてチューブを切断し、切込みは、チューブ本体部及び流路区画体のうち、チューブ本体部にのみ設ける、又はチューブ本体部から流路区画体の局部にかけて設ける。

【選択図】 図 5



ページ: 1/E

識別番号

1. 變更年月日  
[變更理由]

住所名	住氏
...	...

出訴番号 山証特. 〇 〇 〇 〇 〇

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019161

International filing date: 15 December 2004 (15.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-422257  
Filing date: 19 December 2003 (19.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 10 February 2005 (10.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☒ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**